

AirGuard - Sistem Inteligent de Monitorizare a Calității Aerului

Introducere

AirGuard este un sistem inteligent bazat pe Arduino Nano care monitorizează în timp real calitatea aerului dintr-un spațiu interior. Dispozitivul măsoară temperatura, umiditatea și nivelul gazelor folosind senzori dedicați, afișează informațiile pe un ecran LCD și emite alerte sonore atunci când sunt detectate valori periculoase.

Scopul proiectului este realizarea unui sistem compact și accesibil care poate avertiza utilizatorul în cazul unor condiții de mediu periculoase, precum concentrații ridicate de gaze sau temperaturi anormale.

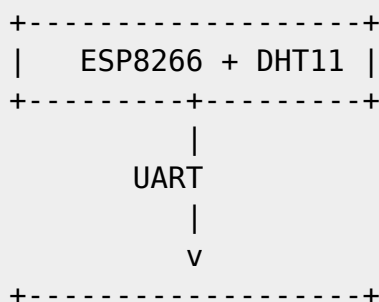
Ideea proiectului a pornit de la necesitatea monitorizării spațiilor închise, precum camere, bucătării sau laboratoare, unde pot apărea scurgeri de gaze sau variații mari de temperatură fără ca utilizatorul să observe imediat.

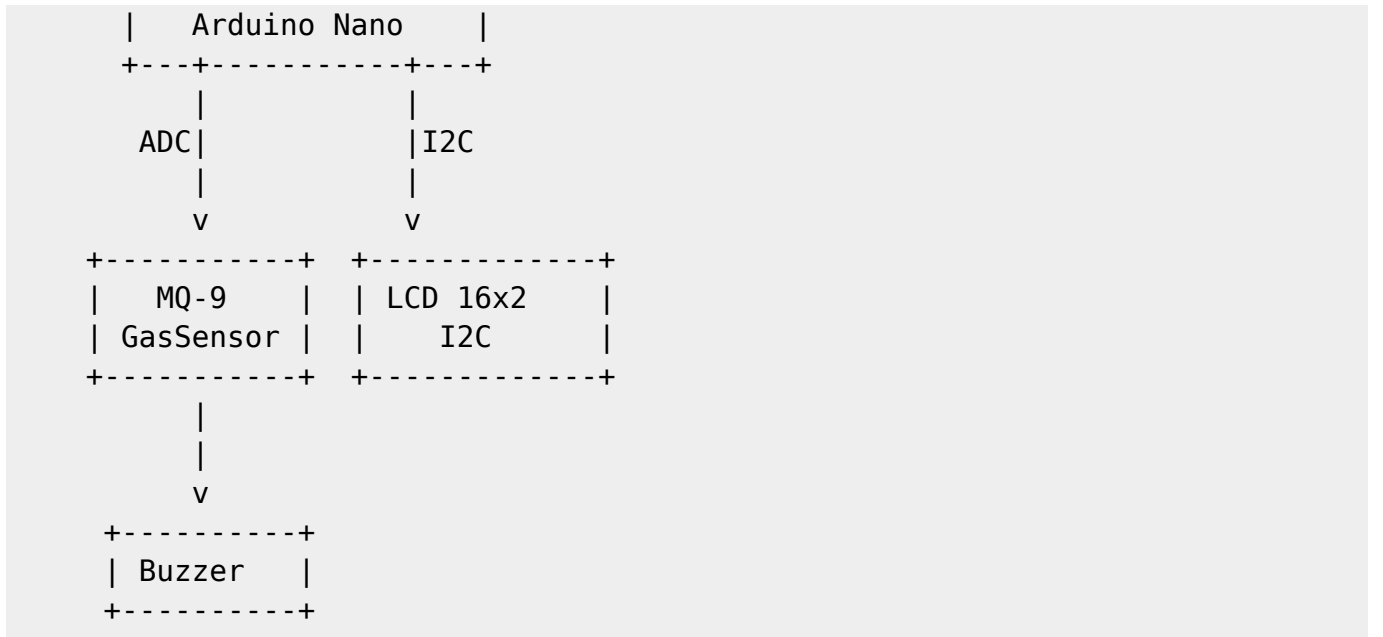
Considerăm că proiectul este util deoarece oferă o metodă simplă și eficientă de monitorizare a mediului interior, având aplicații atât pentru siguranță, cât și pentru confort. În același timp, proiectul ne-a permis aprofundarea utilizării perifericelor hardware și a comunicațiilor seriale pe microcontrolere embedded.

Descriere generală

Sistemul este construit în jurul unui microcontroller Arduino Nano care coordonează toate componentele hardware și procesează datele primite de la senzori.

Schema bloc a sistemului:





Descriere module:

- Arduino Nano - unitatea centrală care citește și procesează datele.
- ESP8266 + DHT11 - modul responsabil pentru măsurarea temperaturii și umidității.
- MQ-9 Gas Sensor - detectează gaze inflamabile și fum.
- LCD 16x2 I2C - afișează valorile senzorilor și starea sistemului.
- Buzzer - generează alerte sonore atunci când valorile depășesc pragurile stabilite.

Datele de temperatură și umiditate sunt transmise de la ESP8266 către Arduino Nano prin comunicație UART. Valorile senzorului MQ-9 sunt citite analogic prin ADC. Arduino procesează toate informațiile și afișează rezultatele pe LCD prin protocol I2C.

Hardware Design

Listă de componente:

- Arduino Nano
- ESP8266 + DHT11
- MQ-9 Gas Sensor
- LCD 16x2 cu interfață I2C
- Buzzer activ
- Breadboard
- Fire jumper
- Rezistențe 1kΩ și 2kΩ
- Cablu USB pentru Arduino Nano
- Sursă de alimentare 5V

Conexiuni hardware:

- MQ-9 AO → A0

- LCD SDA → A4
- LCD SCL → A5
- Buzzer → D8
- ESP TX → D3
- Toate modulele folosesc GND comun

Schemele electrice au fost realizate pe breadboard. Pentru verificarea funcționalității componentelor au fost realizate teste individuale pentru fiecare modul hardware înainte de integrarea finală.

Diagrama de semnal utilizată:

- UART pentru comunicația între ESP8266 și Arduino Nano
- I2C pentru comunicația cu display-ul LCD
- ADC pentru citirea valorilor analogice de la MQ-9

Rezultatele simulării și testării:

- Valorile de temperatură și umiditate sunt afișate corect pe LCD
- Sistemul detectează variațiile de gaz prin MQ-9
- Buzzerul este activat atunci când valorile depășesc pragurile stabilite

Software Design

Mediu de dezvoltare:

- Arduino IDE 2.x

Librării utilizate:

- Wire.h
- LiquidCrystal_I2C.h
- SoftwareSerial.h

Algoritmi și funcționalități implementate:

- citirea valorilor analogice de la MQ-9 folosind ADC
- recepția datelor UART de la ESP8266
- afișarea datelor pe LCD prin protocol I2C
- activarea buzzerului la depășirea pragurilor
- actualizarea periodică a valorilor afișate

Fluxul software:

1. ESP8266 citește temperatura și umiditatea de la DHT11
2. Datele sunt transmise către Arduino Nano prin UART
3. Arduino citește simultan valorile de la MQ-9
4. Valorile sunt afișate pe LCD
5. Dacă valorile depășesc pragurile stabilite, buzzerul este activat

Funcții implementate:

- `parseData()` – procesează datele primite prin UART
- `displayData()` – actualizează LCD-ul
- `checkThresholds()` – verifică depășirea pragurilor

Rezultate Obținute

În urma realizării proiectului, sistemul a reușit să monitorizeze cu succes temperatura, umiditatea și nivelul gazelor din mediul interior. Datele au fost afișate în timp real pe display-ul LCD, iar sistemul de alertare sonoră a funcționat corespunzător la depășirea valorilor critice.

Comunicarea serială dintre ESP8266 și Arduino Nano a fost stabilă, iar integrarea tuturor componentelor hardware a permis obținerea unui sistem funcțional și compact.

Concluzii

Proiectul AirGuard demonstrează modul în care un microcontroller embedded poate integra mai multe periferice și protocoale de comunicație pentru realizarea unui sistem util și funcțional.

Pe parcursul dezvoltării proiectului au fost utilizate noțiuni de GPIO, UART, I2C și ADC, precum și tehnici de integrare hardware-software. Proiectul poate fi extins în viitor prin adăugarea conectivității WiFi, stocării datelor sau notificărilor remote.

Download

Arhiva proiectului va conține:

- codul sursă Arduino
- scheme electrice
- documentația proiectului
- fișier README
- capturi de ecran și imagini hardware

Fișierele vor fi încărcate pe wiki folosind facilitatea Add Images or other files.

Jurnal

Etapa 1:

- Alegerea temei proiectului
- Selectarea componentelor hardware

Etapa 2:

- Testarea individuală a senzorilor
- Realizarea conexiunilor hardware

Etapa 3:

- Implementarea comunicației UART
- Integrarea LCD-ului și buzzerului

Etapa 4:

- Integrarea completă a sistemului
- Testare și depanare

Bibliografie/Resurse

Resurse Hardware:

- Datasheet MQ-9 Gas Sensor
- Datasheet ESP8266
- Datasheet LCD 16×2 I2C
- Arduino Nano Documentation

Resurse Software:

- Arduino Documentation
- LiquidCrystal_I2C Library
- SoftwareSerial Library
- Wire Library

[Export to PDF](#)

From:

<http://ocw.cs.pub.ro/courses/> - **CS Open CourseWare**

Permanent link:

http://ocw.cs.pub.ro/courses/pm/prj2026/atoader/mihai_razvan.cucu



Last update: **2026/05/09 21:48**